**Documentação do Projeto – 1ADS-C**

Sistema de Monitoramento de Frigoríficos

Março 2024

**Integrantes:**   
   
João Vitor Oliveira da Silva – 01241111

Gustavo Ryuiti Kohatsu – 01241144

Rafael Sung Min Lee – 01241004

Igor Daniel Mamani Jimenez – 01241053

Pedro Henrique Franchi de Jesus – 01241069

Pedro Fonseca de Almeida – 01241175

Raíne Neres Teixeira Jardim – 01241147

**Sistema de Monitoramento de Frigoríficos**

Com sensores de Temperatura e Umidade para controle de ambiente.

**Processo empresarial:** Conservação.

**Mercado ou segmento de:** Pecuária de cortes.

**Cliente:** Armazéns e Varejos

**Contexto**

O transporte de alimentos do mercado pecuário, é algo que se deve sempre se atentar, para que os alimentos não estraguem no transporte para o cliente final. Esses estragos no produto são muito comuns, como o Brasil é um país com um clima tropical, pode-se ter muitas alterações do clima em um mesmo dia, fazendo assim, com que as empresas de frigorífico e pecuária não estejam preparadas para tal mudança repentina do tempo, acarretando perecimento da carne. Apenas em 2021, 28 milhões toneladas de carnes foram movimentadas e comercializadas no Brasil, fazendo com que houvesse um movimento financeiro de US$ 9.236 bilhões, além disso, a carne acaba sendo um alimento muito consumido, logo é preciso ter um maior cuidado quanto seu armazenamento.

A carne bovina, devido à sua natureza altamente perecível, requer cuidados com uma maior atenção durante o transporte, sendo sensível às variações de temperatura e umidade. Com sua composição rica em proteínas e umidade, proporciona um ambiente propício para o crescimento de microrganismos, como bactérias e fungos, que podem resultar em deterioração e contaminação. Transportadoras incapazes de manter um controle preciso da temperatura representam um risco para a qualidade e prevenção da carne bovina, aumentando as chances de perdas financeiras e colocando em perigo a saúde pública.

A carne suína também exige atenção especial durante esse processo, devido à sua suscetibilidade à deterioração. Com seu teor elevado de umidade e proteínas, é um ambiente benéfico para a proliferação rápida de microrganismos patogênicos, como Salmonella e E. coli, em condições inadequadas de temperatura e umidade.

Da mesma maneira, a carne de aves requer precauções rigorosas durante o transporte para garantir sua segurança e qualidade. Seu alto teor de umidade e nutrientes proporciona um ambiente propício para o crescimento de bactérias, como Campylobacter e Salmonella, que representam sérios riscos à saúde se não forem devidamente controladas. Portanto, é vital que os veículos de transporte destinados à carne de

A ideia de uma plataforma para monitoramento de Temperatura e Umidade dentro de frigoríficos pode colaborar para que o número de desperdícios de alimentos que dependem de uma vistoria simples e eficaz diminua consideravelmente. Além disso, evitar possíveis infecções, deixando com algumas sequelas, até mesmo a morte.

Nosso projeto gira em torno da conservação e refrigeração de carnes no transporte para o armazém e para o varejo das grandes cidades.

A temperatura que as carnes embaladas devem ser transportadas, desde o frigorífico até o consumidor final é numa faixa entre – 4 C° e 0 C°, mantendo um nível de umidade de cerca de 70%, que é parecido com o da natureza da carne, para manter sua maciez e sabor para os consumidores, e manter as condições ideais de temperatura e umidade durante o transporte é fundamental para garantir que as carnes totalmente conservadas cheguem aos consumidores finais frescas, saborosas e seguras para o consumo. Isso requer o uso de veículos de transporte equipados com sistemas de refrigeração e com os devidos sensores, juntamente com práticas adequadas de manipulação e armazenamento ao longo da cadeia de suprimentos de carnes.

**Objetivo**

O nosso objetivo enquanto idealizadores do projeto é principalmente diminuir o número de perdas de alimentos, principalmente na etapa de transporte até o consumidor (mercado ou açougue), sendo um dos âmbitos que precisa de uma maior atenção. Com a utilização dos sensores que serão empregados no projeto, nosso cliente poderá observar através de gráficos em tempo real em qual temperatura está o ambiente.

**Justificativa**

Escolhemos este tema visando ofertar aos nossos clientes uma melhora em seus lucros por meio do monitoramento das condições climáticas dentro dos caminhões refrigeradores, reduzindo a porcentagem de desperdícios que ocorrem por conta de problemas relacionados a temperatura e umidade que não estão sendo corretamente monitoradas ou que sequer estejam sendo acompanhadas. Juntamente com a perca da qualidade destas cargas, grandes problemas aparecem para o fornecedor pecuário de forma indireta e direta, onde, o principal a se destacar é o grande prejuízo econômico que sofreriam na perda de uma boa parcela destes produtos, estes teriam todo seu investimento inutilizado gerando um prejuízo não exclusivamente financeiro, mas também de tempo e mão de obra.

Além disso o projeto visa aprimorar a segurança alimentar, proporcionando produtos frescos e seguros aos consumidores, a manutenção adequada das condições de armazenamento não apenas reduz o risco de contaminação, mas também protege a saúde e o bem-estar dos consumidores. Outro importante fator a ser citado é o fortalecimento na confiança do consumidor, que em caso de consumo de uma carne comprometida ocasionando em uma consequente intoxicação alimentar por conta de microrganismos, ficariam extremamente descontentes, deixando assim de consumir os produtos de nosso cliente gerando uma grande cadeia de recomendações negativas, podendo gerar ao fornecedor uma grande perda de compradores e maiores prejuízos. Nosso projeto trará fortalecimento para a confiança no sistema alimentar promovendo práticas sustentáveis de consumo.

**Escopo**

**Objetivos do projeto:** Para fazer com que as vendas do mercado da pecuária sejam feitas da melhor maneira, é preciso primeiramente manter a qualidade dos produtos, para isso, é preciso ter um controle tanto da temperatura quanto da umidade do ambiente em que o alimento está sendo transportado.

**Premissas**

* **Conexão à internet**: A disponibilidade de uma conexão à internet é essencial para garantir a comunicação em tempo real entre transportadora, o sistema de monitoramento os produtos relacionados.
* **Transportadores refrigerados:** O transporte de mercadorias, como carnes bovinas, suínas e de aves, requer o uso de caminhões refrigerados para manter as condições dentro delas adequadas com a temperatura média das carnes.
* **Servidor na nuvem:** Um servidor na nuvem seria necessário para armazenar os dados relacionados à temperatura e umidade da transportadora com o refrigerado de forma segura. Oferecendo uma proteção contra perda de dados e permite o compartilhamento seguro de informações com todas as partes interessadas.
* **Conhecimento básico em tecnologia:** É importante que os usuários no uso do sistema de monitoramento tenham um conhecimento básico de tecnologia para operar o sistema de forma eficiente. Isso inclui compreender como acessar e interpretar os dados do sistema, responder a alertas e notificações, que os sensores vão emitir.
* Ter uma rede de internet boa, para poder ter mais precisão ao ver os dados em tempo real.
* **Uma boa conexão de rede:** O nosso sistema de monitoramento depende de uma conexão de internet continuo e de alta qualidade para transmitir dados em tempo real dos sensores nos frigoríficos. Garantindo que os dados sejam recebidos sem atrasos ou interrupções, permitindo uma monitorização precisa das condições do frigorífico.
* **Termos de uso:** Ao utilizar o sistema de monitoramento, os usuários devem aceitar os termos de uso, que estabelecem as condições de uso do sistema, incluindo a políticas de privacidade. Isso ajuda a garantir que todos os usuários entendam suas obrigações e concordem com as normas estabelecidas pela empresa.
* **Cadastro:** Para acessar o sistema de monitoramento, os usuários devem ter uma conta cadastrada no site institucional da empresa. Isso permite que a empresa mantenha um registro tanto da empresa como da transportadora, e facilitando ao usuário a visualização da tela de dashboard.
* **Instalação:** A instalação dos sensores nos frigoríficos será realizada com o manual de instruções fornecido pela nossa empresa. Fornece orientações detalhadas sobre como instalar os sensores de forma adequada, garantindo uma operação eficiente e precisa do sistema de monitoramento, evitando transtorno ao nosso cliente.
* **Caminhões apropriados:** Os caminhões utilizados para transportar as carnes devem atender a uma série de requisitos para garantir a segurança e a qualidade das carnes. Isso inclui ter um piso vedado para evitar vazamentos, paredes lisas para facilitar a limpeza e evitar uma possível contaminação, uma cabine do condutor separada do baú onde os alimentos são transportados para evitar contaminação cruzada, e que facilitem a circulação do ar para manter as carnes em condições ideais, e ganchos a uma altura adequada para evitar o contato dos alimentos com o chão.
* **Seguro do transporte:** fundamental ter um seguro de transporte que cubra eventuais perdas, assaltos ou danos durante o transporte das carnes. Isso proporciona segurança financeira tanto para a empresa quanto para o cliente em caso de imprevistos, como acidentes de trânsito, danos aos veículos ou problemas com a refrigeração dos frigoríficos, para que nenhuma das partes sejam prejudicadas.

**Restrições**

* A equipe de suporte estará disponível para fornecer assistência exclusivamente relacionada ao sistema de monitoramento de frigoríficos e ao software/sistema associado aos sensores de temperatura e umidade. Isso inclui ajudar ao cliente usuários a configurar e utilizar da melhor maneira o software, solucionar problemas.
* A solução apenas atende às necessidades de armazenamento e transporte de carnes bovina, aves e suína. Isso inclui monitorar e controlar a temperatura desses tipos específicos de carne para garantir sua qualidade e segurança durante todo o processo de armazenamento e transporte.
* O projeto terá um limite de orçamento definido para aquisição de hardware, desenvolvimento do software e manutenção contínua do sistema de monitoramento de frigoríficos. Garantindo que todas as etapas do projeto sejam concluídas dentro do orçamento estabelecido, sem comprometer a qualidade ou a eficaz da solução.
* O sistema será implementado apenas em frigoríficos e armazéns que atendem a requisitos mínimos de infraestrutura. Isso garante que os locais onde o sistema será implantado ofereçam condições adequadas de armazenamento, como refrigeração adequada, controle de acesso e prevenção de riscos ambientais.
* O sistema não será integrado com serviços de geolocalização, o que significa que não haverá rastreamento ou monitoramento da localização geográfica dos caminhões durante o transporte das carnes.
* A equipe do projeto estará focada exclusivamente no desenvolvimento e implementação do sistema de monitoramento de frigoríficos baseado na tecnologia de sensores e software. Isso significa que não será realizada a instalação nos frigoríficos.
* Devido à incorporação de sensores adicionais para monitoramento de temperatura e umidade nos frigoríficos, é importante considerar o consumo de energia elétrica trifásica que também é usada para refrigerar. Para manter que a infraestrutura elétrica existente nos frigoríficos seja capaz de suportar o aumento no consumo de energia.
* Para garantir a segurança dos dados e a privacidade do cliente, nosso produto implementa medidas robustas de segurança cibernética. No entanto, é importante ressaltar que nenhum sistema é completamente imune a ataques cibernéticos. Sabendo que ela estará conectado a uma rede wi-fi podendo sofrer diversos ataques.

**Requisitos**

* O sistema deve ser projetado e implementado em conformidade com as normas e regulamentos das indústrias de alimentos, garantindo a qualidade e segurança dos produtos;
* Os sensores de temperatura e umidade devem ser regularmente calibrados para garantir medições precisas e confiáveis 1ao longo do tempo;
* O sistema deve ser acessível através de desktop, permitindo aos usuários monitorarem as condições dos frigoríficos e receber alertas em tempo real, mesmo quando não estão no local;
* O sistema deve ser compatível com a infraestrutura tecnológica e os sistemas da informação existentes nos frigoríficos e armazéns do cliente.
* **Dashboard para Monitoramento de Projeto.**
  + Gráficos sobre as temperaturas dos carregamentos.
  + Gráficos sobre a umidade dos carregamentos.
  + Alertas na Dashboard.
* **Site Institucional.**
  + Modo Noturno.
* **Tela de Cadastro.**
* **Tela de Login.**
  + Tela de Recuperação de Senha.
* **Sistema Integrado à um Banco de Dados SQL**
  + Dados dos Sensores Gravados no Banco de Dados.

**Referências bibliográficas:**

[Cadeia do frio minimiza desperdício de alimentos](https://revistadofrio.com.br/cadeia-do-frio-minimiza-desperdicio-de-alimentos/)

[A Refrigeração no combate ao desperdício de alimentos](https://www.kitfrigor.com.br/a-refrigeracao-no-combate-ao-desperdicio-de-alimentos/)

[Principais desafios da refrigeração industrial para a conservação de carne](https://visoflex.com.br/blog/principais-desafios-da-refrigeracao-industrial-para-a-conservacao-de-carne/)

[Refrigeração](https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca108.pdf)

[5 cuidados essenciais no armazenamento de produtos perecíveis](https://visoflex.com.br/blog/5-cuidados-essenciais-no-armazenamento-de-produtos-pereciveis/)

[Refrigeração industrial e os desafios para a conservação de carne bovina](https://www.termoprol.com.br/noticias/refrigeracao-industrial-e-os-desafios-para-a-conservacao-de-carne-bovina)

[Cadeia de frio mantém qualidade da carne e começa no frigorífico](https://pratodoamanha.com.br/cadeia-de-frio-mantem-qualidade-da-carne/)

[Como manter a qualidade e o rendimento de carne bovina durante a refrigeração](https://www.semadesc.ms.gov.br/como-manter-a-qualidade-e-o-rendimento-de-carne-bovina-durante-a-refrigeracao/)

[Transporte de carne e o controle de temperatura para manter a qualidade](https://opentechgr.com.br/blog/transporte-de-carne/)

[Produção brasileira de carnes em 2022/23 é estimada em 29,6 milhões de toneladas](https://www.3tres3.com.br/noticias-sector-suinicola/produc%C3%A3o-brasileira-carnes-em-2022-23-e-estimada-em-29-6-milh%C3%B5es-ton_3617/)

https://www.webarcondicionado.com.br/conheca-como-funcionam-as-camaras-frigorificas-em-caminhoes#:~:text=Ele%20funciona%20assim%3A%20Com%20o,fonte%20de%20energia%20elétrica%20trifásica.

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj3w6e8vraFAxXXILkGHefrDbIQFnoECBwQAw&url=https%3A%2F%2Fetnatransformadores.com.br%2Fsistema-trifasico%2F%23%3A~%3Atext%3DUm%2520sistema%2520trif%25C3%25A1sico%2520%25C3%25A9%2520aquele%2C25000%2520W%2520a%252075000%2520W.&usg=AOvVaw0SrdN9SGi71g8CcpqaMbwP&opi=89978449>

https://nutritotal.com.br/pro/o-valor-cala-rico-das-carnes-de-gado-porco-frango-e-peixe-sa-o-iguais/

https://casadoze.com.br/carne-bovina-suina-e-frango-quais-os-beneficios-de-cada-uma-para-a-alimentacao/

<https://www.scielo.br/j/cr/a/JbyvG7PK5zdv89t9kGXGKBP/>

https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/3282?locale-attribute=pt\_BR